



**Espacenet**

## Bibliographic data: DE 3519709 (A1)

### Dialog method and device for carrying out this method

**Publication date:** 1985-12-05

**Inventor(s):** AKANO SHINICHI [JP] +

**Applicant(s):** YAMATAKE HONEYWELL CO LTD [JP] +

**Classification:**

- international: **G08C15/00; G08C19/02; H04J7/00; H04J99/00;** (IPC1-7): G08C19/02; H04B3/50; H04L5/02
- European: G08C15/00; G08C19/02; H04J15/00; H04J7/00

**Application number:** DE19853519709 19850601

**Priority number(s):** JP19840113009 19840604; JP19840113010 19840604; JP19840189706 19840912; JP19840189707 19840912; JP19840191655 19840914

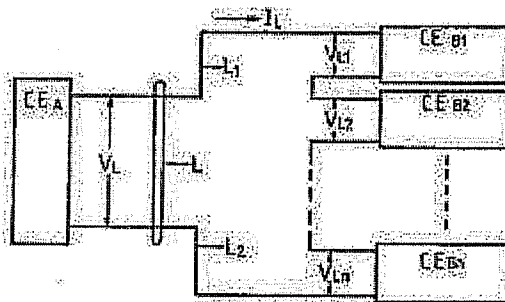
**Also published as:**

- SE 8502704 (A)
- SE 8502704 (L)
- SE 458972 (B)

**Cited documents:** DE3341365 (A1) DE2939462 (A1) DE2215609 (A1) US3993867 (A) [View all](#)

### Abstract of DE 3519709 (A1)

In a system with a central unit (CEA) and one or more external units (CEB1-CEBn) which are interconnected via a two-wire line (L1, L2), a dialog is carried out between the units by sensing changes in the current (IL) in one direction and changes in the voltage (VL) in the other direction on the two-wire line (L1, L2). Digital current and voltage changes can also be superimposed on analog current and voltage changes. The units at the transmitting and receiving end have an appropriate circuit design in order to carry out the method.



Last updated: 26.04.2011 Worldwide Database 5.7.23; 93p

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 35 19709 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
H04B 3/50  
G 08 C 19/02  
H 04 L 5/02

②1 Aktenzeichen: P 35 19 709.9  
②2 Anmeldetag: 1. 6. 85  
④3 Offenlegungstag: 5. 12. 85

DE 35 19709 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
04.06.84 JP 59-113009 04.06.84 JP 59-113010  
12.09.84 JP 59-189706 12.09.84 JP 59-189707  
14.09.84 JP 59-191655

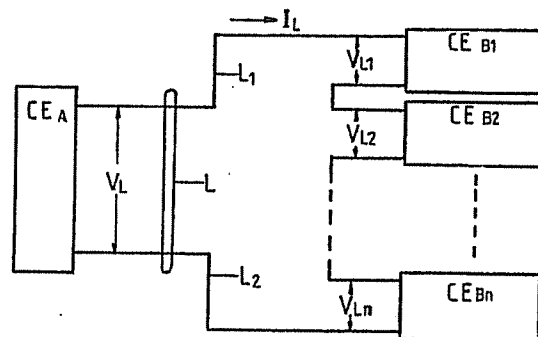
⑦1 Anmelder:  
Yamatate-Honeywell Co. Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Rentzsch, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass.; Herzbach, D.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 6050 Offenbach

⑦2 Erfinder:  
Akano, Shinichi, Tokio/Tokyo, JP

⑤4 Dialogverfahren und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

In einem System mit einer zentralen Einheit ( $CE_A$ ) und einer oder mehreren externen Einheiten ( $CE_{B1}$ - $CE_{Bn}$ ), die über eine Zweidrahtleitung ( $L_1, L_2$ ) miteinander verbunden sind, wird ein Dialog zwischen den Einheiten ausgeführt, indem in der einen Richtung Änderungen des Stromes ( $I_L$ ) und in der anderen Richtung Änderungen der Spannung ( $V_L$ ) auf der Zweidrahtleitung ( $L_1, L_2$ ) sensiert werden. Analogen Strom- und Spannungsänderungen können hierbei zusätzlich digitale Strom- und Spannungsänderungen überlagert werden. Zur Ausübung des Verfahrens weisen die sende- und empfangsseitigen Einheiten eine entsprechende schaltungs-technische Ausgestaltung auf.



DE 35 19709 A1

YAMATAKE-HONEYWELL CO. LTD.

12-19 Shibuya, 2-Chome

Shibuya-ku

Tokio, Japan

30. Mai 1985

98007049/50/76/77/78 L

Hz/de

3519709

Dialogverfahren und Vorrichtung  
zur Durchführung dieses Verfahrens.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Dialog zwischen einer zentralen Einheit und einer oder mehreren externen Einheiten, die miteinander über eine Zweidrahtleitung in Verbindung stehen, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Dialog in beiden Richtungen ausgeführt wird, wobei in der einen Richtung der Dialog mittels einer Stromänderung auf der Zweidrahtleitung und in der anderen Richtung der Dialog mittels einer Spannungsänderung zwischen der Zweidrahtleitung durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß sowohl analoge als auch überlagerte digitale Strom- bzw. Spannungsänderungen zur Anwendung gelangen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß bei mehreren externen Einheiten diese in der Zweidrahtleitung in Reihe geschaltet sind und jeder externen Einheit ein unterschiedlicher analoger Änderungsbereich zugeordnet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch digitale Signaländerungen ein Adresscode für eine externe Einheit vorgegeben wird.
  
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß jede externe Einheit ( $CE_B$ ) aufweist:
  - Eine erste veränderliche Impedanz ( $Q_{11}; Z_1$ ) in Reihe zu der Zweidrahtleitung ( $L_1, L_2$ ) und eine Impedanz ( $R_s$ ) in Reihe zu der ersten veränderlichen Impedanz;
  - einen ersten Steuerschaltkreis ( $A_{11}, R_1, R_2, D/A_{11}, OP; CNT$ ) zur Steuerung der Impedanz der ersten veränderlichen Impedanz und zum Stabilisieren der Leitungsspannung ( $V_L$ ) auf einem konstanten Wert mit Hilfe einer ersten Referenzspannung ( $V_{r1}, V_{d1}$ );
  - eine Reihenimpedanz ( $R_3, R_c$ ) parallel zu der Impedanz ( $R_s$ ) und eine zweite veränderliche Impedanz ( $Q_{12}; Z_2$ );
  - einen zweiten Steuerschaltkreis ( $A_{12}, R_4, R_5, D/A_{12}, OP; CNT$ ) zur Steuerung der Impedanz der zweiten veränderlichen Impedanz und zum Stabilisieren des in der Reihenimpedanz fließenden Stromes ( $I_c$ ) mit Hilfe einer zweiten Referenzspannung ( $V_{r2}, V_{d2}$ ); und
  - einen Lastschaltkreis ( $A_{11}, A_{12}, DAC, ADC, OP, CNT$ ) parallel zu der zweiten veränderlichen Impedanz ( $Q_{12}; Z_2$ ).
  
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung ( $OP, DAC; CNT$ ) zur gleichzeitigen Änderung der ersten und zweiten Referenzspannung ( $V_{r1}, V_{d1}; V_{r2}, V_{d2}$ ) zwecks Konstanthaltung des in die Reihenimpedanz ( $R_3, R_s$ ) fließenden Stromes und zur Änderung der Leitungsspannung ( $V_L$ ).

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine die Spannung über der Impedanz ( $R_s$ ) auswertende Schaltungsanordnung ( $A/D_{11}, OP; CNT$ ).
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung einen integrierenden Schaltungszweig ( $INT_2, A/D_{11}, CNT_2$ ) und einen Filterzweig ( $FL_2, CP_2, WF_2, CNT_2$ ) aufweist.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Einheit ( $CE_A$ ) aufweist:  
Eine erste Schaltungsanordnung ( $CNT_1, D/A_1, A_1, Q_1, R_F, E$ ) zur Vorgabe von eingeprägten Strömen mit diskreten Werten auf der Zweidrahtleitung ( $L_1, L_2$ ); und  
eine zweite Schaltungsanordnung ( $A_2, INT_1, A/D_2, FL_1, WF_1, CNT_1$ ) zur Auswertung von auf der Zweidrahtleitung ( $L_1, L_2$ ) auftretenden Spannungssignalen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte-Schaltungsanordnung einen integrierenden Schaltungszweig ( $INT_1, A/D_2, CNT_1$ ) und einen Filterzweig ( $FL_1, WF_1, CNT_1$ ) aufweist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Dialog zwischen einer zentralen Einheit und eine oder mehreren externen Einheiten nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zur Steuerung von Stellgliedern, wie zum Beispiel von Ventilen in industriellen Prozessen wird im allgemeinen ein Antrieb vorgesehen, wobei diesem Antrieb über eine Zweidrahtleitung von einer zentralen Einheit ein Steuersignal in der Größenordnung von 4 bis 20 mA zugeführt wird. Das zugeführte Signal ist jedoch lediglich durch einen analogen Stromwert vorgegeben und es ist daher nicht möglich, an die zentrale Steuereinheit ein Überwachungssignal zurückzumelden. Wenn dies gefordert ist, so muß eine weitere Übertragungsleitung und entsprechende Übertragungsvorrichtungen vorgesehen werden. Dies erhöht die Anlage- und Wartungskosten.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie Vorrichtungen anzugeben, die das gleichzeitige Senden und Empfangen von Daten über eine Zweidrahtleitung ermöglichen.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie von Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Die Möglichkeit der Übertragung von zwei Arten von Daten sowohl in Sende- als auch in Empfangsrichtung führt zu einem Dialogsystem mit geringem Verbindungsaufwand und somit reduzierten Wartungskosten.

Anhand von in den Figuren der beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen seien im folgenden sowohl

das erfindungsgemäße Verfahren als auch Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 die erfindungsgemäß vorgesehene Änderung des Stromes bzw. der Spannung auf bzw. zwischen der Zweidrahtleitung;
- Fig. 2 das Schaltungsschema einer zentralen Dialogeinheit;
- Fig. 3 das Schaltungsschema einer externen Dialogeinheit;
- Fig. 4 ein Dialogsystem mit mehreren in Reihe geschalteten externen Dialogeinheiten;
- Fig. 5 eine weitere Ausgestaltung einer externen Dialogeinheit;
- Fig. 6 ein Blockdiagramm mit der externen Dialogeinheit zugeordneten weiteren Elementen;
- Fig. 7 ein vereinfachtes Schema einer Dialogeinheit gemäß Fig. 5;
- Fig. 8 ein Blockdiagramm der Steuereinheit gemäß Fig. 7;
- Fig. 9 ein erstes Flußdiagramm zur Erläuterung von in der Steuereinheit ablaufenden Routinen;
- Fig. 10 ein zweites Flußdiagramm zur Erläuterung von in der Steuereinheit ablaufenden Routinen;
- Fig. 11 eine erste Modifikation des Schemas gemäß Fig. 7;
- Fig. 12 eine zweite Modifikation des Schemas gemäß Fig. 7;  
und
- Fig. 13 eine Modifikation bezüglich einer externen Dialogeinheit.

Bei der zentralen Dialogeinheit gemäß Fig. 2 werden Sendedaten  $SA_1$  eines seriellen Digitalsignales direkt einer Steuereinheit  $CNT_1$  zugeführt, die einen Prozessor, wie beispielsweise einen Mikroprozessor mit zugeordnetem Speicher usw. aufweist, während Sendedaten  $SA_2$  eines Analo-gsignales über einen Analog/Digital-Wandler  $A/D_1$  ebenfalls der Steuereinheit  $CNT_1$  zugeführt werden. Die entsprechenden Signale werden in der Steuereinheit in Analogwerte bzw. codierte Impulssignale umgewandelt, so daß ein Impuls-

signal einem Analogwert überlagert wird. Beispielsweise werden die Sendedaten  $SA_1$  in einen Analogwert in dem vorgegebenen Bereich umgewandelt, während die Sendedaten  $SA_2$  in ein Impuls-signal mit entsprechend festgelegtem Code umgewandelt werden. Ein zusammengesetztes Signal wird über einen Digital/Analog-Wandler  $D/A_1$  einem Differentialverstärker  $A_1$  zugeführt.

Der Differentialverstärker  $A_1$  steuert die Kollektor/Emitter-impedanz eines Transistors  $Q_1$  entsprechend dem analogen Ausgangssignal des Digital/Analog-Wandlers  $D/A_1$ , wodurch der Leitungsstrom  $I_L$  auf der Zweidraht-Übertragungsleitung  $L$  entsprechend gesteuert wird. Der Transistor  $Q_1$  ist in Reihe zu einer Spannungsquelle  $E$  zwischen die Leitungsanschlüsse  $t_1$ ,  $t_2$  geschaltet, an die die Leitungen  $L_1$  und  $L_2$  der Zweidraht-Übertragungsleitung angeschlossen sind.

Im vorliegenden Fall ist im Emitterkreis des Transistors  $Q_1$  ein Widerstand  $R_E$  angeordnet und die über diesem Widerstand abgegriffene Spannung dient als negative Rückführung für den Differentialverstärker  $A_1$ . Hierdurch wird der Wert des Stromes  $I_L$  auf einem Wert entsprechend dem Ausgangssignal des Digital/Analog-Wandlers  $D/A_1$  stabilisiert.

Aus Fig. 1 ist erkennbar, daß Änderungen des Leitungsstromes  $I_L$  und der Leitungsspannung  $V_L$  zur Informationsübertragung Anwendung finden, wobei wie bereits erläutert, der Leitungsstrom  $I_L$  in einen Analogwert entsprechend den Sendedaten  $SA_1$  innerhalb des Bereiches von beispielsweise 4 bis 20 mA umgewandelt wird und überlagert digitale Änderungen aufweist, die durch die Sendedaten  $SA_2$  vorgegeben sind.

Im vorliegenden Beispiel werden die Digitalsignale durch Impulse dargestellt, die eine gleiche Änderung in positiver und negativer Richtung aufweisen, wobei einer Änderung in positiver Richtung der Logikwert "0" und einer Änderung in negativer Richtung der Logikwert "1" zugeordnet ist.



Ein Analogwert und eine digitale Änderung dieses Wertes hinsichtlich der Leitungsspannung  $V_L$  werden bei der Übertragung durch eine externe Einheit in später noch zu beschreibender Weise vorgegeben. Auch hier verlaufen die Impulsänderungen in positiver und negativer Richtung, wobei jedoch dem Logikwert "1" überhaupt keine Änderung zugeordnet ist und der Logikwert "0" durch zwei Zyklusänderungen repräsentiert wird.

Zur Feststellung eines Analogwertes und einer digitalen Änderung der Leitungsspannung  $V_L$  ist gemäß Fig. 2 ein Differentialverstärker  $A_2$  mit hoher Eingangsimpedanz angeordnet. Durch diesen wird eine Leitungsspannung  $V_L$  festgestellt und die digitale Änderung kann durch Integration mit einem integrierenden Schaltkreis  $INT_1$  eliminiert werden, so daß ein Analogwert erhalten wird, der durch einen Analog/Digital-Wandler  $A/D_2$  in ein Digitalsignal umgewandelt wird und sodann der Steuereinheit  $CNT_1$  zugeführt wird. Gleichzeitig kann eine digitale Komponente durch ein Filter  $FL_1$  herausgefiltert werden, wobei das digitale Änderungssignal über einen Impulsformer  $WF_1$  der Steuereinheit  $CNT_1$  zugeführt wird.

Die Steuereinheit  $CNT_1$  führt auf Grund der ihr zugeführten Eingangssignale eine Codeumsetzung und Decodierung durch. Beispielsweise werden die Empfangsdaten entsprechend dem seriellen Digitalsignal am Anschluß  $RA_1$  ausgegeben und die Empfangsdaten entsprechend dem analogen Signal werden durch den Digital/Analog-Wandler  $D/A_2$  am Ausgang  $RA_2$  ausgegeben.

Da sich die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 2 in der Zentrale des Steuersystems befindet, liegen entsprechende Spannungsversorgungen für die Spannungsversorgung der verschiedenen Komponenten dort vor.

Fig. 3 zeigt ein Schaltungsschema einer externen Einheit. Diese Einheit ist an die Übertragungsleitung  $L$  und somit an die Leitungsanschlüsse  $t_1$ ,  $t_2$  in Fig. 2 angeschlossen. Ferner ist die

Emitter-Kollektor-Strecke eines Transistors  $Q_{11}$  sowie ein Widerstand  $R_s$  in Reihe zu der Leitung geschaltet. Ein Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ , sowie die Reihenschaltung eines Widerstandes  $R_3$  und der Emitter/Kollektor-Strecke eines Transistor  $Q_{12}$  sind parallel hierzu geschaltet.

Als Lastschaltkreis ist dem Transistor  $Q_{12}$  ein Schaltkreis parallelgeschaltet, der Differentialverstärker  $A_{11}$ ,  $A_{12}$ , Widerstände  $R_1$  bis  $R_7$ , Digital/Analog-Wandler  $D/A_{11}$  bis  $D/A_{13}$ , Analog/Digital-Wandler  $A/D_{11}$ ,  $A/D_{12}$ , eine Steuereinheit  $CNT_2$  ähnlich der Steuereinheit  $CNT_1$ , einen Vergleicher  $CP_2$  und einen Impulsformer  $WF_2$  umfaßt, wobei die Steuereinheit  $CNT_2$  die Referenzspannungen  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  über die Digital/Analog-Wandler  $D/A_{11}$  und  $D/A_{12}$  ausgibt.

Die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und der Differentialverstärker  $A_{11}$  bilden einen ersten Steuerschaltkreis, der die Impedanz des Transistors  $Q_{11}$  steuert, um die Leitungsspannung  $V_L$  in Übereinstimmung mit einer Spannung  $V_1$  und einer Referenzspannung  $V_{r1}$  zu stabilisieren. Die Spannung  $V_1$  wird hierbei über den Spannungsteiler  $R_1$ ,  $R_2$  aus der Leitungsspannung  $V_L$  gewonnen und die Referenzspannung  $V_{r1}$  wird von dem Digital/Analog-Wandler  $D/A_{11}$  zugeführt. Hierdurch wird die Leitungsspannung  $V_L$  auf einem konstanten Wert von beispielsweise 10 V gehalten, ohne Rücksicht auf den Wert des Leitungsstromes  $I_L$ .

Die Widerstände  $R_4$ ,  $R_5$  und der Differentialverstärker  $A_{12}$  bilden einen zweiten Steuerschaltkreis, der die Impedanz des Transistors  $Q_{12}$  in einer solchen Weise steuert, daß der Wert des Stromes  $I_C$ , der über den Widerstand  $R_3$  fließt, stabilisiert wird. Dies geschieht durch Vergleich einer Spannung  $V_2$ , die aus der Spannung  $V_C$  des Lastschaltkreises durch den Spannungsteiler  $R_4$ ,  $R_5$  gewonnen wird, mit der Referenzspannung  $V_{r2}$ , die der Digital/Analog-Wandler  $D/A_{12}$  ausgibt. Somit wird ein Strom  $I_C$  auf einem konstanten Wert von beispielsweise 4 mA unabhängig von dem Versorgungsstrom des Lastschaltkreises gehalten.

Wenn die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  hochohmig sind und ein Strom  $I_1$  dementsprechend vernachlässigt werden kann, so ergibt sich der Strom durch den Widerstand  $R_s$  folgendermaßen:  $I_s = I_L - I_C$ . Der Strom  $I_s$  wird lediglich durch die Signalkomponente gebildet und bewegt sich beispielsweise im Bereich von 0 bis 16 mA, wenn der Strom  $I_C$  als Grundkomponente beispielsweise einen Wert von 4 mA aufweist. Dementsprechend zeigt die Spannung  $V_s$  über dem Widerstand  $R_s$  die Sendedaten  $SA_1$  entsprechend einem Analogwert des Leitungsstromes  $I_L$  an, wenn die so gewonnene Spannung  $V_s$  durch einen integrierenden Schaltkreis  $INT_2$  integriert wird und sodann der Steuereinheit  $CNT_2$  zugeführt wird, nachdem sie durch den Analog/Digital-Wandler  $A/D_{11}$  in ein digitales Signal umgewandelt worden ist.

Darüber hinaus wird eine Frequenzkomponente der digitalen Änderung der Spannung  $V_s$  mit einem Filter  $FL_2$  entnommen und diese Komponente wird mit einer Referenzspannung  $E_{r2}$  verglichen und sodann über einen Impulsformer  $WF_2$  der Steuereinheit  $CNT_2$  zugeführt. Der Vorgabe der Referenzspannung  $E_{r2}$  dient der Spannungsteiler  $R_6$ ,  $R_7$ . Diese Komponente der Spannung  $V_s$  gibt somit die Sendedaten  $SA_2$  entsprechend der digitalen Änderung des Leitungsstromes  $I_L$  vor.

Die Sendedaten  $SA_1$ ,  $SA_2$  können gleichzeitig empfangen werden, indem das Signal in der Steuereinheit  $CNT_2$  umgewandelt und decodiert wird und diese Daten können als Empfangsdaten  $RB_1$  entsprechend dem seriellen Digitalsignal und als Empfangsdaten  $RB_2$  entsprechend dem analogen Signal ausgegeben werden. Dem Ausgang  $RB_2$  ist hierbei noch ein Digital/Analog-Wandler  $D/A_{13}$  vorzuschalten.

In Fig. 3 sind die Differentialverstärker  $A_{11}$ ,  $A_{12}$  mit einer negativen Rückführung versehen, so daß da  $V_1 \approx V_{r1}$  und  $V_2 \approx V_{r2}$  folgendes gilt:

$$\begin{aligned} V_1 &= V_L \left[ R_2 / (R_1 + R_2) \right] = V_{r1} \\ V_L &= V_{r1} \left[ 1 + (R_1 / R_2) \right] \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$V_2 = V_C \left[ R_5 / (R_4 + R_5) \right] = V_{r2}$$

$$V_C = V_{r2} \left[ 1 + (R_4 / R_5) \right] \dots\dots\dots (2)$$

Da in diesem Fall die Referenzspannungen  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  solange stabil sind wie die von der Steuereinheit  $CNT_2$  abgegebenen Daten konstant sind, sind auch die Spannungen  $V_L$  und  $V_C$  konstant und es gilt die folgende Beziehung:

$$I_C = (V_L - V_C) / R_3 \dots\dots\dots (3)$$

Demnach nimmt  $I_C$  einen konstanten Wert an. Andererseits läßt sich der Leitungsstrom  $I_L$  durch folgende Beziehung angeben:

$$I_L = I_1 + I_2 + I_3 + I_S = I_1 + I_C + I_S \dots\dots\dots (4)$$

unter der Annahme, daß auf Grund des hochohmigen Spannungsteilers  $I_1 \approx 0$  ist, gilt folgendes:

$$I_S = I_L - I_C \dots\dots\dots (5)$$

Wenn daher beispielsweise der Leitungsstrom  $I_L$  einen Wert von 4 bis 20 mA aufweist, so besitzt der Strom  $I_S$  einen Wert von 0 bis 16 mA, da der Strom  $I_C$  auf 4 mA eingestellt ist. Die durch den Strom  $I_S$  angezeigten Daten erfahren daher keine Störung. Andererseits kann ein Versorgungsstrom von maximal 4 mA stabil jedem Lastschaltkreis zugeführt werden.

Bei der Schaltung gemäß Fig. 2 wird ein Leitungsstrom  $I_L$  durch einen Konstantstromschaltkreis, bestehend aus dem Differentialverstärker  $A_1$  und dem Transistor  $Q_1$  erzeugt, so daß der Stromwert auch bei einer Änderung der Eingangs-impedanz auf der Empfangsseite keine Änderung erfährt.

Andererseits werden für die Übertragung von Daten, welche beispielsweise Meßwerten entsprechen, zu der Vorrichtung gemäß Fig. 2 von der Steuereinheit  $CNT_2$  gemäß Fig. 3 die

an die Digital/Analog-Wandler  $D/A_{11}$  und  $D/A_{12}$  gesendeten Daten geändert, wodurch die Referenzspannungen  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  eine Änderung erfahren, während der Strom  $I_C$  konstant gehalten wird. Demgemäß ändert sich die Leitungsspannung  $V_L$  analog und digital, wodurch die Übertragung ausgeführt wird. Zwei Arten von Daten werden somit gleichzeitig durch den Analogwert und den sich digital ändernden Code übertragen.

Insbesondere kann der Wert des Stromes  $I_C$  konstant gehalten werden, indem der Nenner in Gleichung (3) konstant gehalten wird und es kann aus den Gleichungen (1) und (2) durch Setzen des Wertes  $V_L - V_C$  auf den Wert  $V_R$  folgende Gleichung erhalten werden:

$$\begin{aligned} V_L - V_C = V_R &= V_{r1} [1 + (R_1/R_2)] - V_{r2} [1 + (R_4/R_5)] \\ V_{r2} &= [V_{r1}(1 + (R_1/R_2)) - V_R] [1/(1 + (R_4/R_5))] \end{aligned}$$

..... (6)

Wenn folgende Beziehung besteht

$$R_2/(R_1 + R_2) = R_5/(R_4 + R_5) = K \quad \text{..... (7)}$$

so ergibt sich aus den Gleichungen (6) und (7) folgende Beziehung:

$$V_{r2} = (V_{r1}(1/K) - V_R)K = V_{r1} - V_R K \quad \text{..... (8)}$$

Die Leitungsspannung  $V_L$  kann daher beliebig erhöht oder vermindert werden, während der Strom  $I_C$  beispielsweise auf 4 mA gehalten wird, indem den Analog/Digital-Wandlern  $A/D_{11}$  und  $A/D_{12}$  gleichzeitig Daten zugeführt werden, während die Beziehung gemäß Gleichung (8) beibehalten wird, so daß eine Übertragung auf Grund von Spannungsänderungen verwirklicht werden kann, während Daten gemäß Stromänderungen empfangen werden.

Wenn die Änderung der Spannung  $V_c$  den Betrieb der Lastschaltkreise beeinflusst, so kann es erforderlich sein, einen Spannungsstabilisierschaltkreis in dem zu den Widerständen  $R_5$  und  $R_5$  führenden Stromkreis des Stromes  $I_2$  einzusetzen.

Wie zuvor erläutert, werden bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 3 die Sendedaten  $SB_1$  des seriellen Digitalsignales direkt der Steuereinheit  $CNT_2$  zugeführt, während die Sendedaten  $SB_2$  des Analogsignales der Steuereinheit über einen Analog/Digital-Wandler  $A/D_{12}$  zugeführt werden, um die Leitungsspannung  $V_L$  zu ändern. Die Steuereinheit  $CNT_2$  wandelt diese Eingangssignale um und codiert sie. Nachdem die Sendedaten  $SB_1$  in den Analogwert umgewandelt sind und die Sendedaten  $SB_2$  in digitale Änderungen codiert sind, werden diese digitalen Änderungen dem Analogsignal überlagert und sie steuern gleichzeitig die Referenzspannungen  $V_{r1}$  und  $V_{r2}$  auf Grund der Gleichung (8) und gemäß dem kombinierten Wert, um das Signal als Änderung der Leitungsspannung  $V_L$  gemäß Fig. 1 zu übertragen.

Gleichzeitig wird die Spannungsversorgung über die Zweidraht-Übertragungsleitung sichergestellt und es können zwei Arten von Daten  $SA_1$ ,  $SA_2$  und  $SB_1$ ,  $SB_2$  durch lediglich ein Paar von Einheiten gesendet und empfangen werden, wodurch die Wartungs- und Anlagenkosten wesentlich reduziert werden.

Gemäß Fig. 4 ist eine zentrale Einheit  $CE_A$  am einen Ende der Übertragungsleitung  $L$  angeordnet, während mehrere externe Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  am anderen Ende der Übertragungsleitung  $L$  in Reihe geschaltet sind. Das Signal wird von der zentralen Einheit  $CE_A$  durch den Leitungsstrom  $I_L$  gemäß Fig. 1 gesendet und dieses Signal wird gleichzeitig durch die externen Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  empfangen und darüber hinaus kann beispielsweise eine der Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  die entsprechende Leitungsspannung  $V_{L1}$  bis  $V_{Ln}$  gemäß Fig. 1 ändern, wobei dies in Übereinstimmung mit einem Aufrufsignal geschieht, das durch die digitale Änderung des Leitungsstromes  $I_L$  angezeigt wird.

3519709

Da  $V_L = V_{L1} + V_{L2} + \dots + V_{Ln}$  ist, wird ein entsprechendes Übertragungssignal durch die zentrale Einheit  $CE_A$  empfangen und das Senden bzw. der Empfang von zwei Arten von Daten durch Analogwerte und digitale Änderung des Leitungsstromes  $I_L$  und der Leitungsspannung  $V_L$  kann gleichzeitig verwirklicht werden.

Im vorliegenden Fall wird das Sendesignal der zentralen Einheit  $CE_A$  gemeinsam durch die externen Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  empfangen, während Sendesignale der externen Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  nur durch die zentrale Einheit  $CE_A$  empfangen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens kann an verschiedene Arten von Zweiweg-Multiplex-Dialogsystemen angepaßt werden, indem ein analoger Änderungsbereich und ein Absolutwert der Leitungsspannungen  $V_{L1}$  bis  $V_{Ln}$  festgelegt wird oder indem Mittel vorgesehen werden, welche Adreßcodes gemäß bestimmter digitaler Änderungen anzeigen.

Die gemeinsame Verwendung der Übertragungsleitung  $L$  ist möglich durch die gleichzeitige Übertragung von zwei Arten von Daten zu den Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$  von der Einheit  $CE_A$  und die ebenfalls gleichzeitige Übertragung von zwei Arten von Daten zu der Einheit  $CE_A$  durch irgendeine der Einheiten  $CE_{B1}$  bis  $CE_{Bn}$ .

Die Transistoren  $Q_1$ ,  $Q_{11}$  und  $Q_{12}$  in den Figuren 2 und 3 können durch andere steuerbare variable Impedanzelemente, wie beispielsweise Feldeffekttransistoren oder Fotokoppler ersetzt werden. Ebenso können die Widerstände  $R_f$ ,  $R_g$  und  $R_2$  durch eine Diode ersetzt werden oder es kann anstelle des Widerstandes  $R_g$  ein Stromdetektorschaltkreis verwendet werden. Analog/Digital-Wandler bzw. Digital/Analog-Wandler können eingesetzt oder auch weggelassen werden, je nach den Bedingungen und der Entfernung der Einheiten, um die Daten  $SA_1$ ,  $SA_2$ ,  $SB_1$  und  $SB_2$  zu senden bzw. die Daten  $RA_1$ ,  $RA_2$ ,  $RB_1$  und  $RB_2$  zu empfangen. Darüber hinaus können die Steuerschaltkreise  $CNT_1$ ,  $CNT_2$  durch die Kombination verschiedener Logikschaltkreise oder durch einen analogen Schaltkreis gebildet werden.

Fig. 5 zeigt den Aufbau einer gegenüber der in Fig. 3 dargestellten externen Einheit vereinfachten externen Einheit. Diese findet wiederum Anwendung in der in Fig. 6 dargestellten Regelstrecke in Form der Einheit CE. Für den Betrieb der in Fig. 5 dargestellten Einheit gelten wiederum die zuvor angegebenen Beziehungen (1) bis (7) für die verschiedenen Spannungen, Ströme und Widerstände.

Bei dem Aufbau der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 5 wurde davon ausgegangen, daß lediglich ein analoger Strom in der Größenordnung von 0 bis 16 mA ohne digitale Überlagerung an dem Widerstand  $R_s$  sensiert und als Stellsignal an einen elektropneumatischen Umformer E/P (Fig. 6), der aus einer Zuluftquelle P gespeist wird, ausgegeben wird. Das umgeformte pneumatische Signal beaufschlagt einen pneumatischen Antrieb DR, der seinerseits auf ein Ventil einwirkt (Fig. 6). Der pneumatische Antrieb DR kann mit einem Stellungsgeber, z. B. einem Potentiometer ausgerüstet sein, dessen Signal über den Analog/Digital-Wandler A/D<sub>12</sub> der Steuerung CNT<sub>2</sub> zugeführt wird, um in der beschriebenen Weise über die veränderliche Impedanz  $Q_{12}$  die Leitungsspannung  $V_L$  zu variieren und eine Meldung zurück an die zentrale Einheit (Fig. 2) zu geben.

Fig. 7 zeigt ein vereinfachtes Schema des Schaltkreises gemäß Fig. 5, wobei  $Z_1$  und  $Z_2$  die veränderlichen Impedanzen darstellen und ein Steuerschaltkreis CNT<sub>2</sub>, in der in Fig. 8 dargestellten Weise ausgebildet ist.

Der Steuerschaltkreis CNT<sub>2</sub>, umfaßt einen Festwertspeicher ROM, einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff RAM, einen Analog/Digital-Wandler A/D und Digital/Analog-Wandler D/A<sub>1</sub> bis D/A<sub>3</sub>, die alle über einen Bus an einen Prozessor CPU angeschlossen sind. Der Prozessor CPU führt die in dem Festwertspeicher ROM abgespeicherten Befehle aus, wobei auf spezifische in dem Schreib/Lese-speicher RAM abgespeicherte Daten Zugriff genommen wird.



Die Spannung  $V_C$  gemäß den Figuren 3 und 5 wird durch einen Spannungsregler REG stabilisiert und sodann den Elementen des Lastschaltkreises als interne Versorgungsspannung E zugeführt.

Ein durch den Prozessor CPU gesteuerter Multiplexer MPX ist an dem Eingang des Analog/Digital-Wandlers A/D angeordnet, so daß die Spannungen  $V_L$ ,  $V_C$  und  $V_S$  und der an der Meßstelle gemessene Istwert DR selektiv und wiederholt abgetastet werden können und durch den nachgeschalteten Wandler in entsprechende Digitalsignale umgewandelt werden können, die dem Prozessor CPU zugeführt werden. Dieser richtet seinerseits die Steuerdaten an die Digital/Analog-Wandler D/A<sub>1</sub> bis D/A<sub>3</sub> entsprechend den Digitalsignalen, die er zugeführt erhält. Dementsprechend werden durch die Wandler die Steuersignale  $V_{r1}$ ,  $V_{r2}$  und E/P als analoge Signale ausgegeben.

Fig. 9 veranschaulicht anhand eines Flußdiagrammes die von dem Prozessor CPU ausgeführten Routinen. Nach der Auslösung des Prozessors startet dieser die Bearbeitung der Routinen und ruft in einem ersten Schritt 101 über den Multiplexer MPX und den Analog/Digital-Wandler A/D die Spannung  $V_L$  ab. Im Schritt 102 wird sodann geprüft, ob die Spannung  $V_L$  der Spannung  $V_{r1}$  entspricht. Die Spannung  $V_{r1}$  ist hierbei zuvor in dem Festwertspeicher ROM abgespeichert worden. Ist dies nicht der Fall, so wird der Block 102 über den Pfad N verlassen und es wird in einem Schritt 103 eine Steuerspannung  $V_{d1}$  gemäß dem Wert von  $V_L$  korrigiert und dieser Verfahrensschritt wird solange wiederholt, bis im Schritt 102 eine Übereinstimmung festgestellt wird und dieser Block über den Pfad Y verlassen wird.

Danach wird im Block 111 in der gleichen Weise eine Spannung  $V_C$  abgerufen und es wird anschließend im Block 112 überprüft, ob diese Spannung  $V_C$  der Spannung  $V_{r2}$  entspricht. Ist dies nicht der Fall, so wird der Entscheidungsblock über den Pfad N verlassen und es wird im Schritt 113 eine Steuerspannung  $V_{d2}$

solange korrigiert, bis in dem Block 112 eine Übereinstimmung festgestellt und dieser über den Pfad Y verlassen wird.

Nachdem die Spannungen  $V_L$  und  $V_C$  durch die zuvor beschriebenen Routinen konstant gemacht worden sind, wird im Schritt 121 die Spannung  $V_S$  abgerufen und im Schritt 122 wird der aktuelle Meßwert von dem Antrieb DR abgerufen, um nachfolgend im Schritt 123 auf Grund dieser Werte die für die Steuerung erforderlichen Berechnungen auszuführen und danach im Schritt 124 das Steuersignal über den Digital/Analog-Wandler D/A<sub>3</sub> auszusenden.

Fig. 10 zeigt ein Flußdiagramm einer Übertragungssteuerung. Nachdem im Schritt 201 die anhand von Fig. 9 beschriebenen Routinen abgearbeitet worden sind, wird im Schritt 202 abgefragt, ob der erfaßte Istwert übertragen werden soll oder nicht. Soll dieser übertragen werden, so wird im Block 203 die erforderliche Berechnung zur Umwandlung der Sendedaten ausgeführt und danach werden im Block 204 die erforderlichen Steuerspannungen  $V_{r1}$  und  $V_{r2}$  gleichzeitig so geändert, daß sich der Strom  $I_C$  nicht ändert und die Übertragung zu den zentralen Einheiten durchgeführt wird. Der Schritt 201 und die nachfolgenden Schritte können vielfach wiederholt werden.

In den Figuren 11 und 12 sind Modifikationen des Blockdiagrammes gemäß Fig. 7 dargestellt. In Fig. 11 ist der Widerstand  $R_3$  in die untere Anschlußleitung eingeschaltet, während in Fig. 12 der Widerstand  $R_S$  in Reihe vor der veränderlichen Impedanz  $Z_1$  liegt.

Der Steuerschaltkreis CNT<sub>2</sub>, kann durch geringe Modifikationen diesen Änderungen Rechnung tragen. Überhaupt kann dieser Steuerschaltkreis durch seinen Aufbau mit programmierbaren digitalen Schaltkreisen in vielfältiger Weise an die Erfordernisse angepaßt werden.

Die in Fig. 13 dargestellte schaltungstechnische Ausgestaltung einer externen Einheit unterscheidet sich von der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform im wesentlichen durch die Verwendung einer geregelten Spannungsversorgungseinheit REG, die der zweiten veränderlichen Impedanz  $Q_{12}$  parallelgeschaltet ist und die Versorgung des Lastschaltkreises, bestehend aus dem Spannungsteiler  $R_4$ ,  $R_5$ , den Differentialverstärkern  $A_{11}$ ,  $A_{12}$ , dem Steuerschaltkreis  $CNT_2$  und den Wandlern  $A/D_1$ ,  $A/D_2$  und D/A übernimmt.

-18-

- Leerseite -

NACHGERICHT

3519709

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 19 709  
H 04 B 3/50  
1. Juni 1985  
5. Dezember 1985

-29-

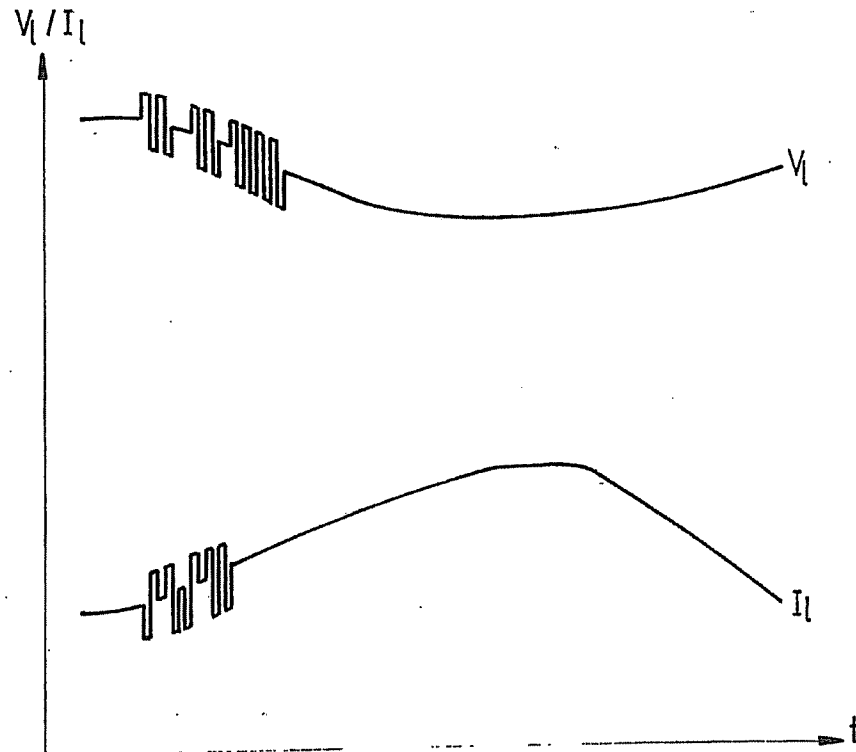


Fig. 1

NACHSCHREIBT

3519709

- 19 -

2/11

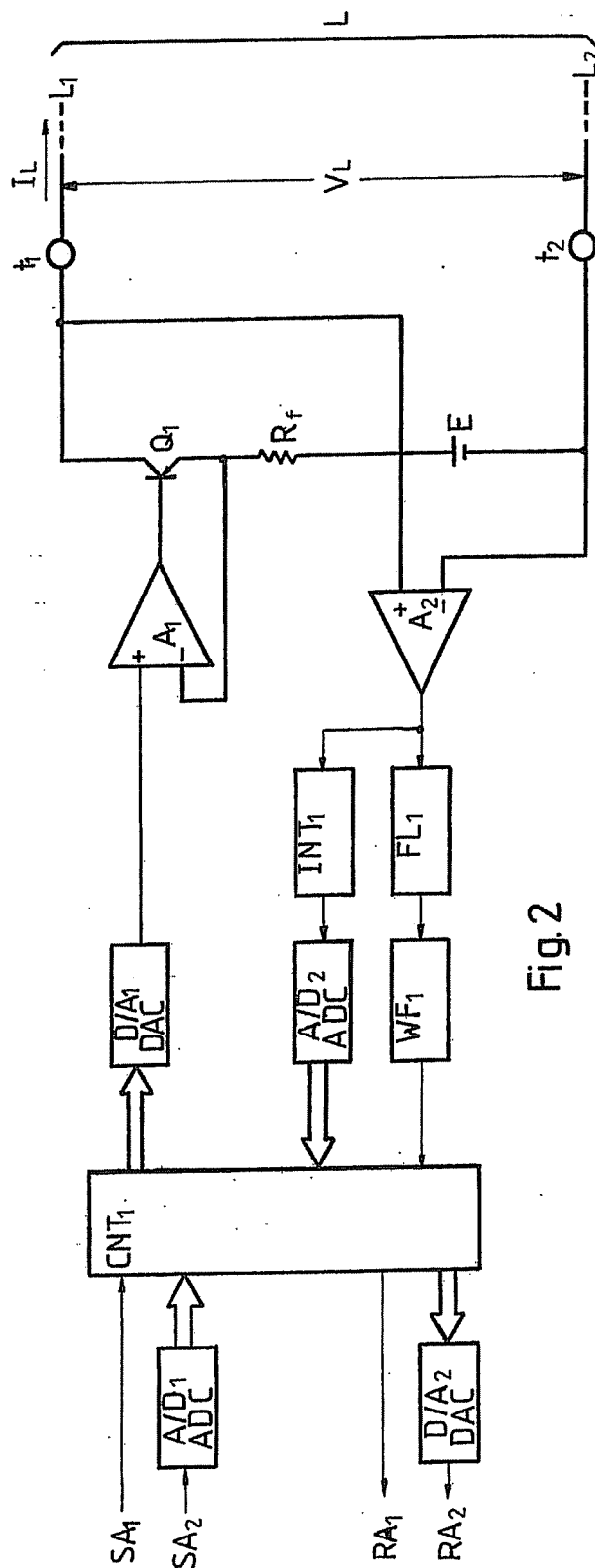


Fig. 2



NACHGEREICHT

3519709

10-06-88

-21-

4/11

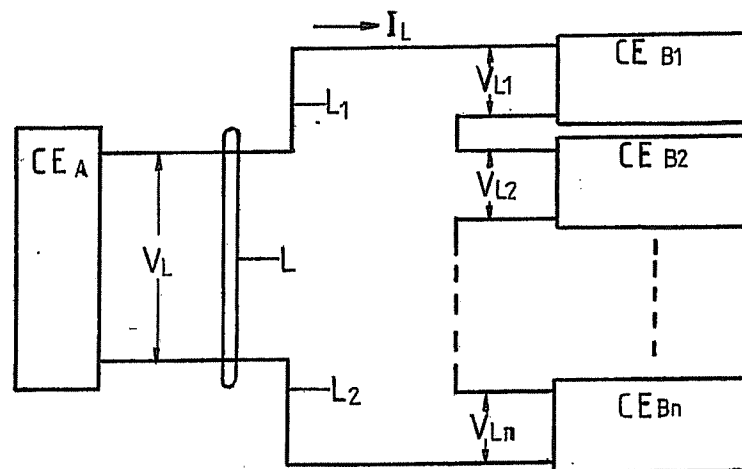


Fig.4



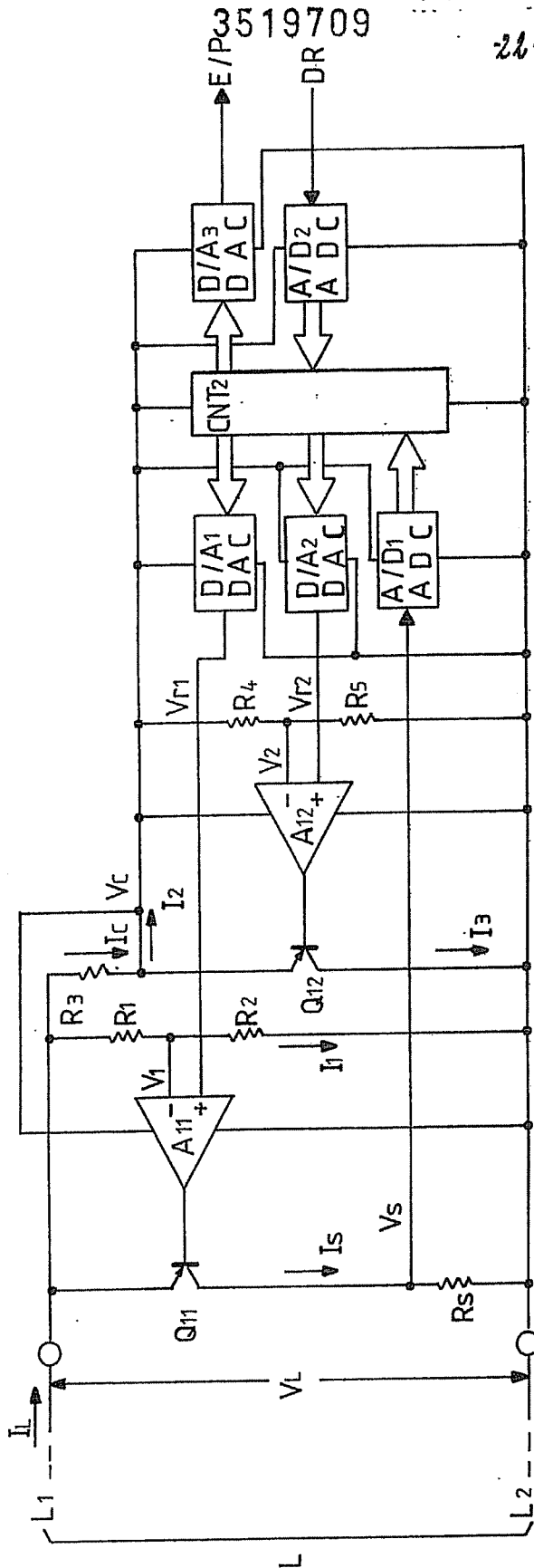


Fig. 5

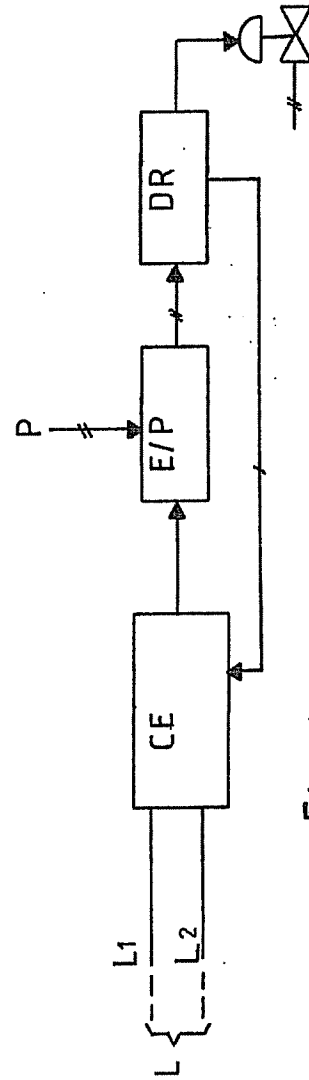


Fig. 6

NACHGEREICHT

3519709

-23-

6/11

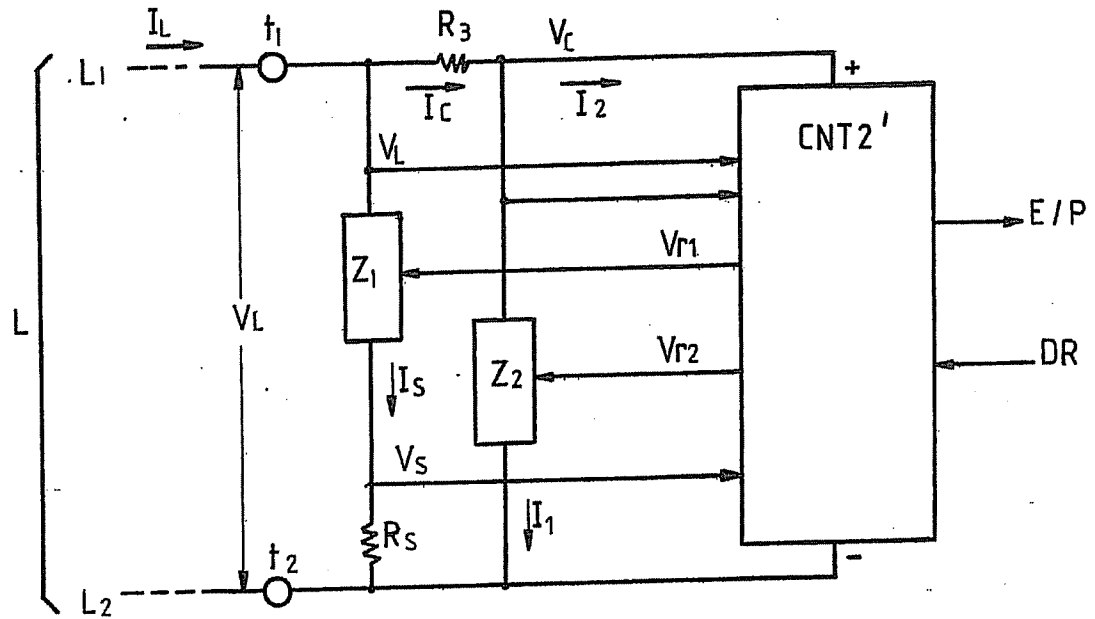


Fig.7

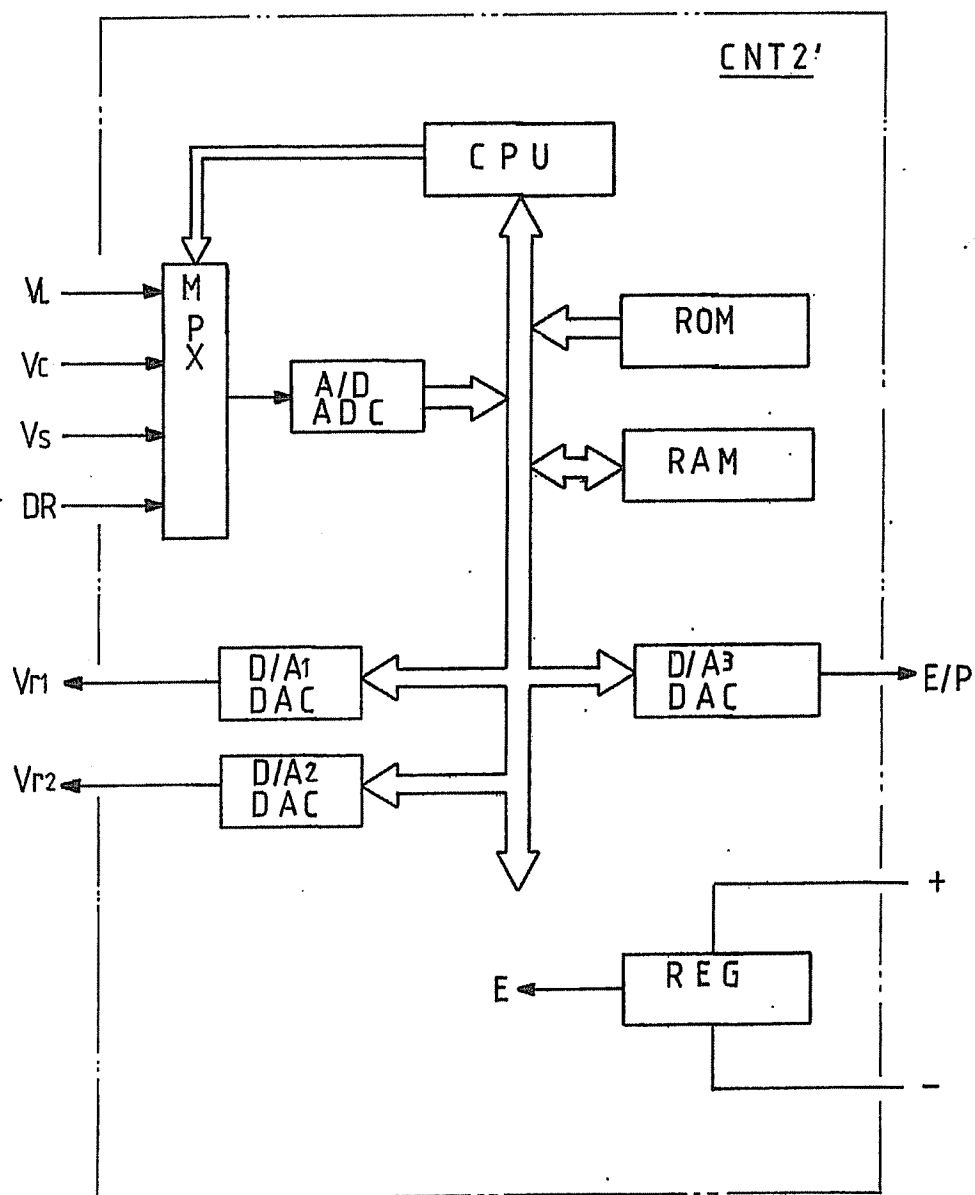


Fig. 8

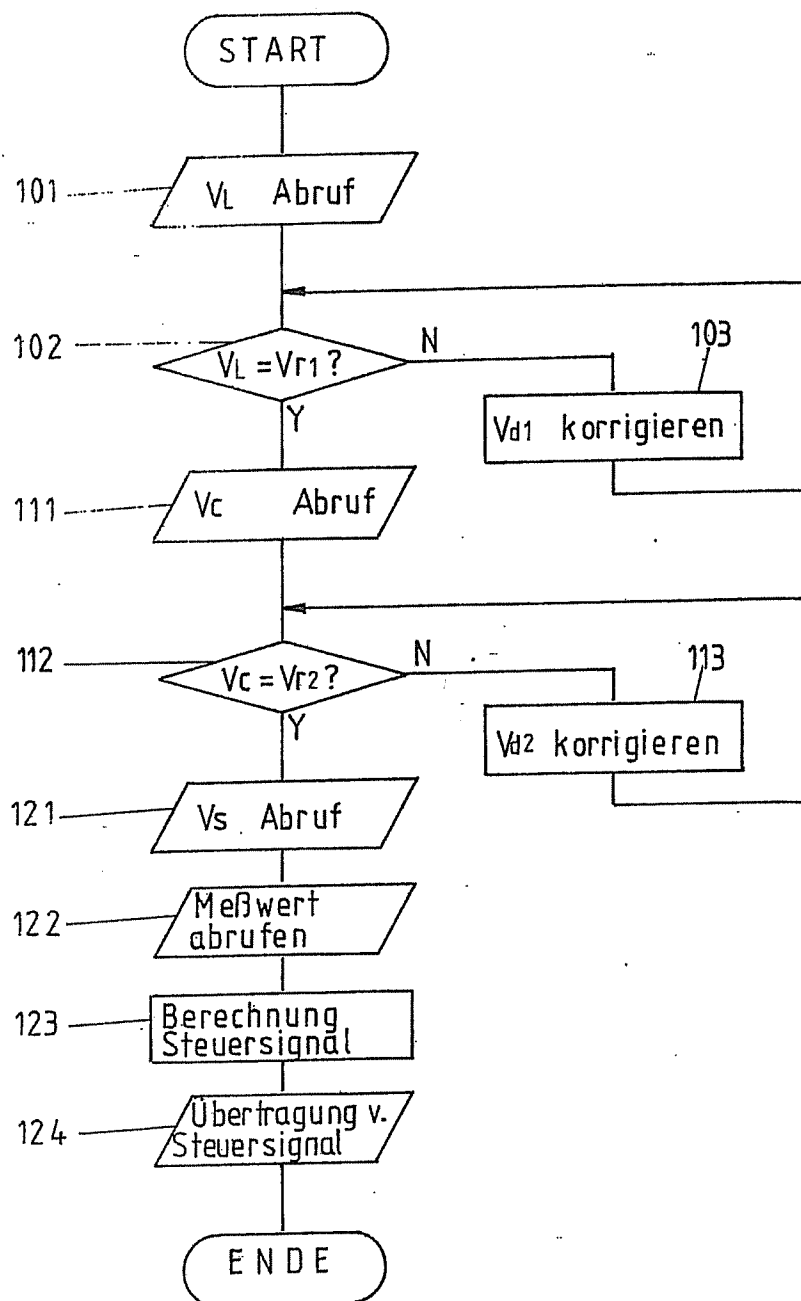


Fig. 9

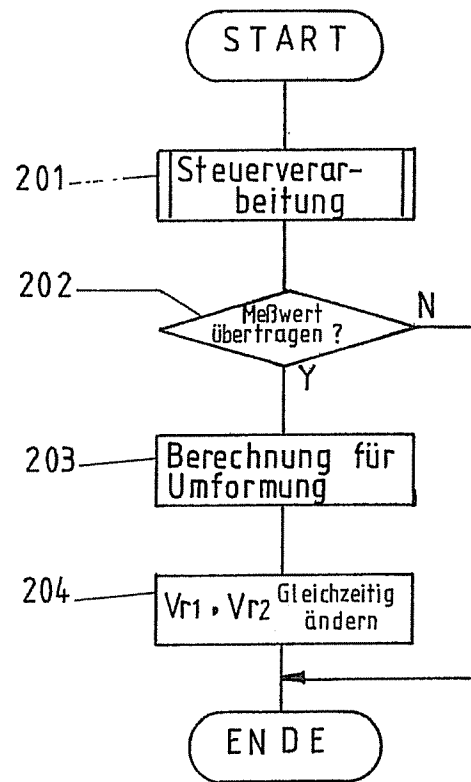


Fig. 10

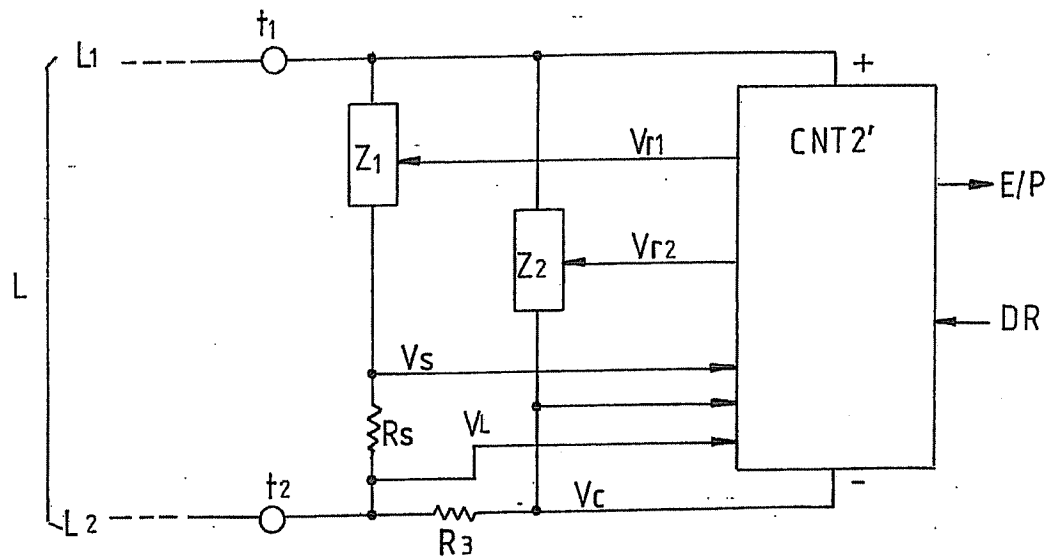


Fig. 11

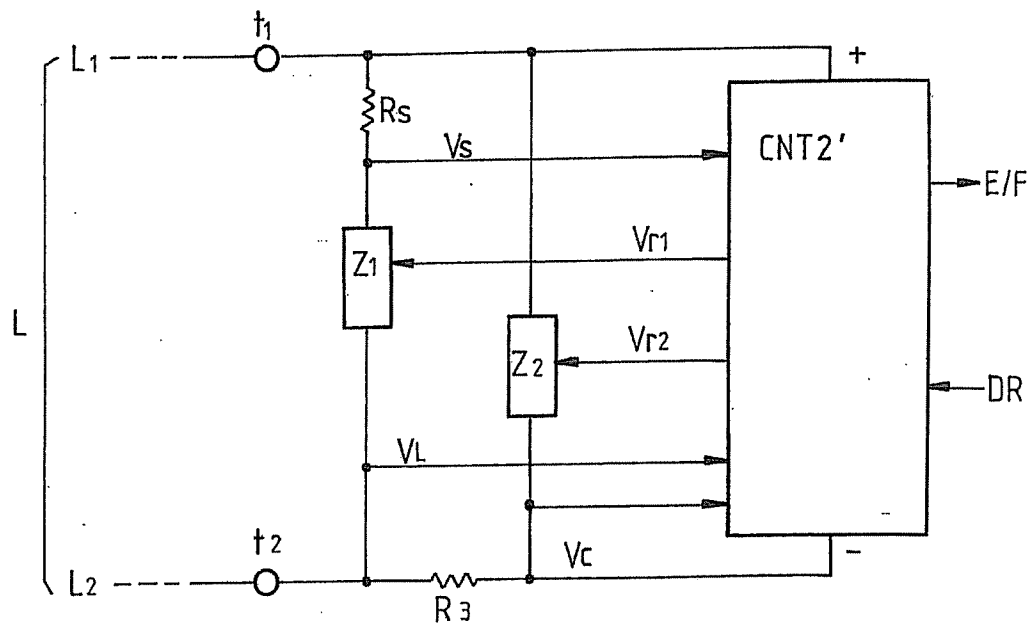


Fig. 12

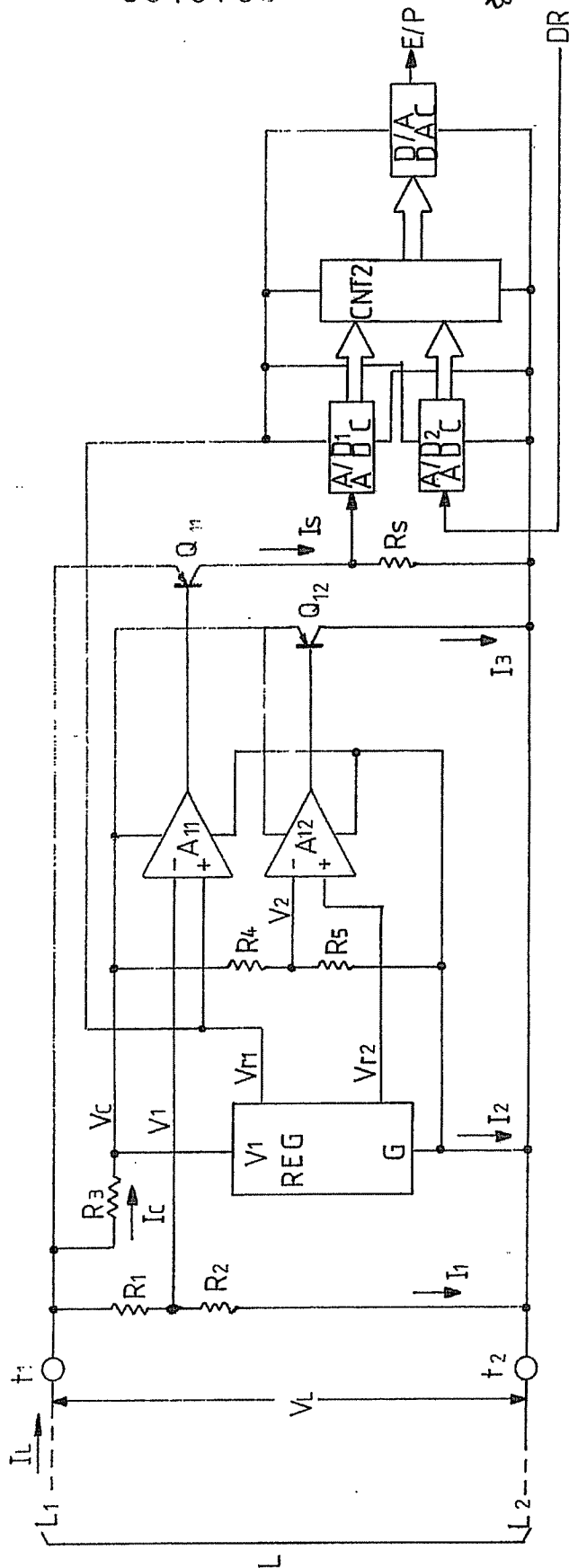
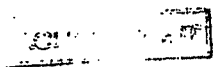


Fig 13

ORIGINAL INSPECTED